

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 1999年 3月19日

出願番号  
Application Number: 平成11年特許願第076153号

出願人  
Applicant(s): ニチアス株式会社

2000年 2月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦

出証番号 出証特2000-3007545

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-31554

【提出日】 平成11年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区久が原5-34-3-406

【氏名】 丹羽 隆弘

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田2-22-3 ニチアス都田寮

【氏名】 村上 淳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区岸谷2-11-3

【氏名】 佐々木 晴子

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田2-22-3 ニチアス都田寮

【氏名】 西本 一夫

【特許出願人】

【識別番号】 000110804

【氏名又は名称】 ニチアス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073874

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩野 平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100081075

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 清隆

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100066429

【弁理士】

【氏名又は名称】 深沢 敏男

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100093573

【弁理士】

【氏名又は名称】 添田 全一

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008763

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306670

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸音構造体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材を二層以上積層してなることを特徴とする吸音構造体。

【請求項2】 フォーム材同士が少なくとも1つの界面において他方のフォーム材と非固定状態で積層されていることを特徴とする請求項1記載の吸音構造体。

【請求項3】 フォーム材同士が少なくとも1つの界面において他方のフォーム材と部分的に固定した状態で積層されていることを特徴とする請求項1記載の吸音構造体。

【請求項4】 フォーム材同士の固定面積の合計が界面の面積に対して50%以下であることを特徴とする請求項3記載の吸音構造体。

【請求項5】 フォーム材同士がピン止めおよび/または縫製によって固定されていることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の吸音構造体。

【請求項6】 フォーム材の吸水率が $0.01\text{ g/cm}^3$ 以上で $0.2\text{ g/cm}^3$ 以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の吸音構造体。

【請求項7】 フォーム材の密度が $20\text{ kg/m}^3$ 以上で $400\text{ kg/m}^3$ 以下であることを特徴とする請求項1～6のいずれかの一項に記載の吸音構造体。

【請求項8】 フォーム材の25%圧縮硬さが $0.5\text{ N/cm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項1～7のいずれかの一項に記載の吸音構造体。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか一項に記載の吸音構造体を用いたことを特徴とする自動車用エンジンカバー。

【請求項10】 ピン止め、網掛けおよび縫製の少なくとも1つの手段により吸音構造体をカバー本体に固定したことを特徴とする請求項9記載の自動車用エンジンカバー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はフォーム材からなる吸音構造体に関し、特に自動車用エンジンカバーに好適に用いられる吸音構造体に関する

## 【0002】

## 【従来の技術】

連続気泡のフォーム材およびグラスウールなどの連続気泡のみからなる多孔質体は、良好な吸音特性を有することが一般的に知られている。そのため、例えば自動車から放射される騒音低減を目的として、自動車のエンジンカバーの内部やボンネットの内部などの吸音処理に用いられている。しかし、これらの連続気泡構造の多孔質体は中低音域の吸音率を高くするために吸音材を厚くする必要があるが、エンジンカバーやボンネットの内側はスペースが限られているために厚い吸音材を設置できない場合が多く、従来の連続気泡構造の吸音材では十分な吸音効果が得られない。

## 【0003】

また、連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材も使用されている。この混成気泡構造を有するフォーム材は比較的低周波側に吸音のピークを有するが、そのピーク値自体は十分に高いとはいえない。また、厚いものほどを有するが、そのピーク値自体の周波数の幅が狭く、特低周波側に吸音ピークがシフトするが、そのピーク自体の周波数の幅が狭く、特定の单一周波数もしくはその極く近傍の周波数の音源に対しては、それらの周波数に対応した厚さの材料を用いることである程度の吸音効果が得られる場合がある。

しかし、例えば、エンジンカバーの内部やボンネットの内部などの使用部位の構造の制約上、フォーム材の厚さを自由に変更することができない場合が多い。また、自動車のエンジルームの騒音は、通常ある程度の幅を持った周波数域で大きい値を示すため、吸音率のピークの周波数の幅が狭く、しかもこのピークを示す周波数が厚さに依存する混成気泡構造を有するフォーム材では、十分な吸音効果が得られない。

## 【0004】

また、独立気泡のみからなる気泡構造を有するフォーム材も使用されているが、全周波数域において吸音率が低く、それ自体ほとんど吸音効果を示さない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の状況に鑑みてなされたものであり、広い周波数域において良好な吸音特性を有し、更に目的等に応じて所望の周波数域における吸音特性を特に高くすることが可能な吸音構造体及び自動車用エンジンカバーを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは銳意検討した結果、特定の気泡構造を有するフォーム材を特定の状態で積層配置することで、広い周波数域において良好な吸音効果を有し、また容易に所望の周波数域における吸音特性を特に高くすることができることを見出した。さらに、従来のフォーム材からなる吸音材と比較して、その厚さが半分以下であっても同等以上の吸音特性を示すを見い出した。本発明はこのような知見に基づくものである。

すなわち、本発明は、連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材を二層以上積層してなることを特徴とする吸音構造体、並びに、前記吸音構造体を用いた自動車用エンジンカバーである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に関して詳細に説明する。

一般的にフォーム材の気泡構造は連続気泡単独、連続気泡と独立気泡との混成、独立気泡単独に大別される。

連続気泡のみからなるフォーム材は低周波側の垂直入射吸音率が低いため、材料を厚くする必要ある。また、この連続気泡構造を有するフォーム材同士を積層しても吸音効果はまったく向上しない。

一方、独立気泡のみからなるフォーム材は、全周波数域において低い垂直入射吸音率しか示さない。また、この独立気泡構造を有するフォーム材同士を積層しても吸音効果はまったく向上しない。

【0008】

これに対して本発明の吸音構造体は、連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材を二層以上積層することにより、広い周波数域において良好な吸音効果を有する吸音構造体となる。

本発明で使用する連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材は、その主成分がゴムまたはエラストマーであることが好ましい。これらは柔軟なフォームとなり、セルの膜振動による吸音機構が発現するため、吸音特性の良好な吸音構造体が得られる。ゴムまたはエラストマーとしては天然ゴム、C R (クロロブレンゴム)、S B R (スチレン・ブタジエンゴム)、N B R (ニトリル・ブタジエンゴム)、E P D M (エチレン・プロピレン・ジエン三元共重合体)ゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴムなどの各種ゴム、熱可塑性エラストマー、軟質ウレタン等の各種エラストマーが挙げられるが、これらに限定されない。特にE P D Mゴムを主成分とするフォーム材は耐熱性、耐オゾン性、価格のバランスが良いため、自動車のエンジンカバー用としては好ましい。

また、このようなフォーム材として、例えば建築用や弱電用の止水シール材として市販されているE P D MやN B Rのフォーム材シートを使用してもよい。

#### 【0009】

本発明で使用されるフォーム材は連続気泡と独立気泡との混成気泡構造であるから、連続気泡の割合が多くなると連続気泡単独のフォーム材の欠点が現れるようになり、独立気泡の割合が多くなると、独立気泡単独のフォーム材の欠点が現れるようになる。

一般的に、連続気泡構造のフォーム材は吸水率が大きく、独立気泡構造のフォーム材は吸水率が小さく、連続気泡と独立気泡の混成気泡構造のフォーム材はその中間である。従って、この吸水率を特定することにより、連続気泡と独立気泡との割合を規定することができるようになる。吸水率はJIS K6767のB法によって測定され、本発明で使用するフォーム材の吸水率は好ましくは $0.01\text{ g/cm}^3$ 以上で $0.2\text{ g/cm}^3$ 以下、より好ましくは $0.02\text{ g/cm}^3$ 以上で $0.15\text{ g/cm}^3$ 以下、さらに好ましくは $0.04\text{ g/cm}^3$ 以上で $0.1\text{ g/cm}^3$ 以下とするのが良い。

#### 【0010】

密度の低いフォーム材は低周波側の垂直入射吸音率が低いため、材料を厚くす

の必要がある。また、密度の低いフォーム材同士を積層しても吸音効果はほとんど向上しない。密度の高いフォーム材は全周波数域において低い垂直入射吸音率しか示さない。また、密度の高いフォーム材同士を積層しても吸音効果はほとんど向上しない。よって、本発明で使用するフォーム材はある特定の範囲の密度を持つことが好ましい。

本発明で使用するフォーム材の密度は好ましくは $20\text{kg}/\text{m}^3$ 以上で $400\text{kg}/\text{m}^3$ 以下、より好ましくは $30\text{kg}/\text{m}^3$ 以上で $300\text{kg}/\text{m}^3$ 以下、さらに好ましくは $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以上で $200\text{kg}/\text{m}^3$ 以下とするのが良い。

#### 【0011】

また、一般的に柔軟なフォーム材ほどセルの膜振動による吸音機構が発現するため、吸音特性の良好な構造体が得られる。逆に硬いフォーム材はセルの膜振動による吸音機構が発現しないため、全周波数域において低い垂直入射吸音率しか示さない。このような硬いフォーム材同士を積層しても吸音効果はほとんど向上しない。

従って、本発明で使用するフォーム材はある特定の範囲の圧縮硬さを持つことが好ましい。具体的には、25%圧縮硬さにおいて、好ましくは $0.5\text{N}/\text{cm}^2$ 以下、より好ましくは $0.3\text{N}/\text{cm}^2$ 以下、さらに好ましくは $0.1\text{N}/\text{cm}^2$ 以下とするのが良い。この範囲の25%圧縮硬さを有する連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材は、特に接着せずに積層したときの吸音特性の向上効果が大きい。尚、この25%圧縮硬さはJIS K6767によって測定される。

#### 【0012】

本発明の吸音構造体は、上記のフォーム材を2層以上積層して構成される。この時、フォーム材同士は、その少なくとも1つの界面において、他方のフォーム材と非固着状態、即ちフォーム材同士がその界面において自由に動くことができる状態で積層されても良いし、他方のフォーム材と部分的に固着した状態で積層されてもよい。

非固着状態で積層する場合は、全体をメッシュ等で包囲して積層状態を維持する必要がある。他方、部分的に固着する場合は、その固着方法は制限されるのでなく、例えば両面テープや接着材を用いて接着しても良いし、フォーム材同士

を縫製やピン止めによって接合しても良い。また、これらの方針を併用することも可能である。

## 【0013】

また、フォーム材同士を部分的に固定する場合は、固着されている面積の合計（以下、全固着面積と呼ぶ）が、界面の全面積に占める割合が大きすぎると十分に高い吸音特性を示さなくなる。本発明においては、この全固着面積の割合がある特定の範囲の値を持つことが好ましく、好ましくは、50%以下、より好ましくは30%以下、さらに好ましくは10%以下とするのが良い。全固着面積の割合がこの範囲にある吸音構造体は、吸音特性の向上効果が大きい。また、フォーム材同士の界面の全面を固着した場合は、積層しない場合よりもむしろ吸音特性は低下する。

本発明において、フォーム材同士を積層することにより、吸音特性が向上する理由は定かではないが、入射した音響波がフォーム材界面においてフォーム材を振動させて、音響波自身が減衰することによるものと推察される。従って、フォーム材同士を全面的に固着すると、この効果が発現せず、吸音特性の向上が得られなくなる。

## 【0014】

本発明において、フォーム材の積層枚数は制限されるものではなく、例えば3層、4層を積層することも可能である。全厚が同じであれば、フォーム材の積層枚数が多いほど、高周波側の吸音率が向上する。逆に、積層枚数が少ないほど低周波側の吸音率が向上する。

このように、本発明によれば、フォーム材の積層枚数を適宜変更することにより、所望の周波数の吸音率を高めることが可能となる。

## 【0015】

また、本発明においては、各層でフォーム材の種類が異なっても良い。例えば、密度の異なるフォーム材同士を積層しても良いし、エラストマーやゴムの種類の異なるフォーム材同士（例えば、E P D MとN B R）を積層しても良く、その他にも種々の積層形態とすることができます。

## 【0016】

上記の如く構成される吸音構造体を自動車用エンジンカバーに適用するには、例えばピン止め、網掛け、縫製等の手段によりカバー本体に固定する。これらの手段は複数を併用することもできる。

## 【0017】

## 【実施例】

以下、本発明を実施例にてさらに詳しく説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

## (実施例1)

EPDM製で厚さ15mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材2枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

## 【0018】

## (実施例2)

EPDM製で厚さ10mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材3枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

## 【0019】

## (実施例3)

EPDM製で厚さ7.5mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材4枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

## 【0020】

## (実施例4)

EPDM製で厚さ10mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>の第1のフォーム材と、EPDM製で厚さ20mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>の第2のフォーム材とを接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

尚、垂直入射吸音率は第2のフォーム材側が剛壁になるように吸音構造体を設置して測定した。

## 【0021】

## (実施例5)

NBR製で厚さ15mm、密度120kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.058 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.070N/cm<sup>2</sup>

$^2$ のフォーム材2枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

## 【0022】

## (実施例6)

EPDM製で厚さ10mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>の第1のフォーム材と、NBR製で厚さ15mm、密度120kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.058 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.070N/cm<sup>2</sup>の第2のフォーム材とを接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

尚、垂直入射吸音率はNBR製のフォーム材側が剛壁になるように吸音構造体を設置して測定した。

## 【0023】

## (実施例7)

EPDM製で厚さ15mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材2枚を用い、それぞれの表面の中心部分のみを接着して吸音構造体を作製した。

尚、接着部分の形状は円形とし、接着部分の面積は界面の全面積の10%になるようにした。

## 【0024】

## (実施例8)

EPDM製で厚さ15mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材2枚を用い、それぞれの中心部分のみをピンで留めて吸音構造体を作製した。

## 【0025】

## (比較例1)

EPDM製で厚15mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>のフォーム材2枚を用い、界面全面を両面テープで接着して吸音構造体を作製した。

## 【0026】

## (比較例2)

EPDM製で厚さ30mm、密度100kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.071 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.040N/cm<sup>2</sup>

■<sup>2</sup>のフォーム材1枚を吸音構造体とした。

【0027】

(比較例3)

EPDM製で厚さ15mm、密度460kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.0028 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ1.05N/cm<sup>2</sup>

■<sup>2</sup>のフォーム材2枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

【0028】

(比較例4)

軟質ウレタン製で厚さ15mm、密度25kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬

さ0.065N/cm<sup>2</sup>のフォーム材2枚を接着せずに積層して吸音構造体を作製した。

【0029】

(比較例5)

軟質ウレタン製で厚さ30mm、密度25kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/cm<sup>3</sup>、25%圧縮硬さ0.

065N/cm<sup>2</sup>のフォーム材1枚を吸音構造体とした。

【0030】

上記各吸音構造体に関して、所定の周波数ごとに垂直入射吸音率を測定した。

測定はJIS A1405に従って、剛壁密着の条件で測定した。

結果を表1および表2に示す。

【0031】

【表1】

周波数 (Hz)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
250	0.35	0.35	0.34	0.35	0.29	0.31	0.34	0.34
315	0.45	0.44	0.43	0.44	0.30	0.35	0.44	0.44
400	0.69	0.65	0.61	0.65	0.58	0.63	0.69	0.68
500	0.83	0.72	0.61	0.76	0.75	0.77	0.82	0.82
600	0.95	0.86	0.77	0.90	0.81	0.87	0.94	0.93
800	0.90	0.99	0.98	0.93	0.86	0.87	0.89	0.89
1000	0.68	0.93	0.99	0.80	0.84	0.78	0.68	0.67
1250	0.70	0.76	0.82	0.71	0.70	0.72	0.70	0.70
1600	0.64	0.75	0.80	0.68	0.57	0.58	0.64	0.63
2000	0.68	0.69	0.70	0.67	0.58	0.63	0.67	0.67
2500	0.67	0.71	0.75	0.68	0.58	0.62	0.66	0.65
3150	0.69	0.74	0.79	0.70	0.59	0.64	0.68	0.68
4000	0.61	0.69	0.71	0.64	0.58	0.59	0.60	0.60
5000	0.66	0.65	0.64	0.64	0.62	0.62	0.65	0.64

【0032】

【表2】

表2

周波数 (Hz)	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
250	0.22	0.22	0.10	0.09	0.09
315	0.32	0.31	0.08	0.11	0.10
400	0.38	0.39	0.09	0.12	0.13
500	0.42	0.59	0.14	0.14	0.13
600	0.50	0.65	0.15	0.18	0.16
800	0.62	0.64	0.15	0.25	0.25
1000	0.62	0.43	0.14	0.40	0.40
1250	0.38	0.43	0.14	0.55	0.56
1600	0.27	0.35	0.14	0.67	0.67
2000	0.30	0.36	0.14	0.78	0.80
2500	0.31	0.39	0.15	0.89	0.88
3150	0.32	0.40	0.16	0.94	0.94
4000	0.27	0.36	0.19	0.98	0.97
5000	0.30	0.38	0.18	0.97	0.97

【0033】

表1の結果から、本発明による吸音構造体が広い周波数域において優れた吸音特性を有することは明らかである。よって、自動車のエンジンカバー等に好適な吸音構造体を提供することができる。

【0034】

これに対して、比較例1の吸音構造体は連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材が2枚、界面全体が接着された状態で積層されており、低い吸音特性しか示さなかった。

比較例2の吸音構造体は連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材が一層のみで構成されているもので、低い吸音特性しか示さなかった。

比較例3の吸音構造体は独立気泡の気泡構造を有し、25%圧縮硬さおよび密度が本発明の範囲よりも大きいフォーム材が2枚接着せずに積層されたもので、低い吸音特性しか示さなかった。

比較例4の吸音構造体は連続気泡の気泡構造を有するフォーム材が2枚接着せずに積層されており、比較例5の吸音構造体は連続気泡の気泡構造を有するフォーム材が一層のみで構成されている。比較例4の吸音構造体と5の吸音構造体とは同等の吸音特性であり、また、ともに中低音域では低い吸音特性しか示さなかった。連続気泡のみの気泡構造を有するフォーム同士を積層しても吸音特性は向上しないことが確認された。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、広い周波数に周波数域において良好な吸音特性を有し、更に目的等に応じて所望の周波数域における吸音特性を高くすることができる。自動車用エンジンカバー等に好適な吸音構造体を提供することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広い周波数に周波数域において良好な吸音特性を有し、更に目的等に応じて所望の周波数域における吸音特性を高くすることが可能で、自動車用エンジンカバー等に好適な吸音構造体を提供する。

【解決手段】 連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材を二層以上積層してなる吸音構造体、並びに前記吸音構造体を用いた自動車用エンジンカバー。

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000110804]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝大門1丁目1番26号

氏 名 ニチアス株式会社